

# Modulhandbuch

---

## Master

# Biotechnische Chemie

---

**Studienordnungsversion: 2016**

**gültig für das Sommersemester 2019**

Erstellt am: 02. Mai 2019  
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau  
Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau  
URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-14004

# Inhaltsverzeichnis

Name des Moduls/Fachs	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.F	Ab- schluss	LP
VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP		
<b>Mikroreaktionstechnik</b>											FP	8
Mikroreaktionstechnik 1	2 0 1										PL 90min	4
Mikrotechnik	2 0 2										PL 90min	4
<b>Systementwicklung und Werkstoffe</b>											FP	8
Algorithmen und Programmierung	2 1 0										PL 90min	3
Design von Mikrosystemen	2 0 0										PL 30min	3
Elektrizitätslehre und Optik	3 2 0										PL 90min	6
Funktionswerkstoffe	2 2 0										PL 90min	5
Kristallografie	2 1 0										PL 30min	3
Mikroaktorik	2 0 0										PL 30min	3
Mikro- und Nanosystemtechnik	2 2 0										PL 30min	5
Nano- und Lasermesstechnik	2 0 1										PL 30min	3
Prozessmess- und Sensortechnik MNT	2 1 0										PL 30min	3
Spezielle Probleme der Nanostrukturtechnik	2 1 0										PL 30min	3
Theoretische Biophysik	2 1 0										PL 30min	3
Werkstoffe der Mikro- und Nanotechnologie	2 2 0										PL 90min	5
Atome, Kerne, Teilchen		2 2 0									PL 30min	5
Physik und Chemie kolloidaler Systeme		2 0 0									PL 30min	3
Viren und Bakteriophagen	2 0 0										PL 30min	3
<b>Chemie</b>											FP	18
Instrumentelle Analytik und Mikroanalysesysteme	2 0 0										SL 90min	2
Bioorganische Chemie		2 0 1									PL 30min	6
Bioorganische Chemie		2 1 2									PL 30min	7
Einführung in die Quantenchemie		2 1 0									PL 30min	3
<b>Biotechnik</b>											FP	14
Bionanotechnologie	2 1 0										PL 90min	4
Einführung in die Ökogenese	2 0 0										PL 30min	3
Entwicklungsgeschichte		2 0 0									PL 30min	3
Evolute Biotechnologie/Molekularbiologie		2 0 0									PL 90min	4
<b>Schlüsselqualifikationen</b>											MO	12
Einführung in die Quantenmechanik	2 2 0										SL	4
Literatur- und Patentrecherche	0 1 0										SL	1
Einführung in das Recht		2 1 0									SL 90min	3
Öffentliches Recht		2 1 0									SL	3
Zivilrecht		2 1 0									SL	3
Studium generale											MO	2
Fremdsprache											MO	2
<b>Einführungsprojekt in die Masterarbeit</b>											MO	30
Einführungsprojekt in die Thematik der Masterarbeit			6								SL	26
Master-Seminar 1			0 3 0								SL	4
<b>Masterarbeit mit Kolloquium</b>											FP	30
Abschluss-Kolloquium											PL 30min	1
Masterarbeit				6							MA 6	25
Master-Seminar 2				0 3 0							SL	4

---

## Modul: Mikroreaktionstechnik

Modulnummer: 101684

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Michael Köhler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Mikroreaktionstechnik 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 6012

Prüfungsnummer: 2400637

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Michael Köhler

Leistungspunkte: 4			Workload (h):120			Anteil Selbststudium (h):86			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2429																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	1																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Methoden, die gerätetechnischen Prinzipien und die wichtigsten Verfahren und Bauelementeklassen der Mikroreaktionstechnik. Sie können sie vor dem Hintergrund allgemeiner reaktionstechnischer Grundlagen anwenden und sind in der Lage, Entscheidungen über die Art einzusetzender Mikroreaktoren in Abhängigkeit von den Materialeigenschaften, den Prozessbedingungen und dem Charakter der chemischen Reaktionen zu treffen.

### Vorkenntnisse

Bachelor-Abschluss in Ingenieur- oder Naturwissenschaft

### Inhalt

Das Lehrgebiet im 1. Fachsemester beinhaltet folgende Schwerpunkte:

- Physikochemische Grundlagen der Reaktionstechnik
- Prinzipien der Mikroreaktionstechnik
- Lab-on-a-chip-Konzept
- Mikro-TAS-Konzept
- Mischen
- Wärmetausch
- Reaktionen in homogener Phase
- Reaktionen in heterogenen Systemen
- Elektrochemische und photochemische Aktivierung in Mikroreaktoren
- Kombinatorische Mikrosynthese
- Miniaturisierte Screeningprozesse
- Partikel und Zellen in Mikroreaktoren
- Biomolekulare Prozesse in Mikroreaktoren
- Biochiptechnik

### Medienformen

Folien, Beamer, Videos

### Literatur

Ehrfeld, V. Hessel, V. Löwe: Micro Reaction Technology (Wiley-VCH);

Renken: Technische Chemie (Thieme)

### Detaillangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

Master Micro- and Nanotechnologies 2008

Master Micro- and Nanotechnologies 2013

Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

## Mikrotechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100478

Prüfungsnummer: 2300432

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Strehle

Leistungspunkte: 4			Workload (h):120			Anteil Selbststudium (h):75			SWS:4.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2342																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	2																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die Mikrosystemtechnik in die Technologien der Mechatronik und des Maschinenbaus einzuordnen und können selbstständig die Systemskalierung eines Mikrosystems ermitteln. Sie analysieren und bewerten Fertigungsprozesse und sind in der Lage, einfache Prozessabläufe selbst aufzustellen. Sie können gegebene Anwendungsbeispiele einordnen und neue Applikationen daraus gezielt ableiten.

### Vorkenntnisse

Gute Kenntnisse der Physik

### Inhalt

- Einsatzgebiete von Mikrosystemen
- Skalierung & Multi-Domänenansatz beim Übergang zum Mikrosystem sowie dominante Effekte in der Mikrotechnik
- Grundlagen zu Werkstoffen der Mikrosystemtechnik
- Typische Mikrotechnik-Fertigung am Beispiel eines Drucksensors
- Wichtige Technologien der Mikrotechnik: Beschichtungsverfahren, Lithografie, Strukturierungsverfahren
- Systemintegration am Beispiel von Projektionsspiegel-Arrays (DMD) und Drehratensensor
- Entwicklung der Mikrosystemtechnik, System-Skalierung und Auswirkungen auf Bauelemente-Design und Technologie, Werkstoffe, Planartechnik, Dünnschicht-Technik, Mikrolithografie, Aufbau- und Verbindungstechnik, Applikationsbeispiele

### Medienformen

Präsentation, Tafel, Skript bestehend aus den Folien der Präsentation

### Literatur

M. Elwenspoek, H.V. Jansen "Silicon Micromachining", Cambridge Univ. Press 1998;  
G. Gerlach, W. Dötzel "Grundlagen der Mikrosystemtechnik", Hanser Verlag 1997;  
W.Menz, P.Bley "Mikrosystemtechnik für Ingenieure", VCH-Verlag Weinheim 1993

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009

## Modul: Systementwicklung und Werkstoffe

Modulnummer: 101685

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Michael Köhler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Algorithmen und Programmierung

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 1313 Prüfungsnummer: 2200005

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2252																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nachdem Studierende diese Veranstaltung besucht haben, können sie die Grundlagen algorithmischer Modelle beschreiben und verstehen die Wirkungsweise von Standardalgorithmen und klassischen Datenstrukturen. Sie sind in der Lage, kleinere Programme zu entwerfen sowie in der Programmiersprache Java zu implementieren und dabei Algorithmenmuster anzuwenden.

Die Studierenden sind in der Lage, algorithmische Lösungen hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Anwendbarkeit für konkrete Problemstellungen zu bewerten und in eigenen Programmierprojekten anzuwenden.

### Vorkenntnisse

Abiturwissen

### Inhalt

Historie, Grundbegriffe, Grundkonzepte von Java; Algorithmenbegriff, Sprachen & Grammatiken, Datentypen; Struktur von Java-Programmen, Anweisungen; Entwurf von Algorithmen; Applikative und imperative Algorithmenparadigmen; Berechenbarkeit und Komplexität; Ausgewählte Algorithmen: Suchen und Sortieren; Algorithmenmuster: Rekursion, Greedy, Backtracking; Abstrakte Datentypen und Objektorientierung; Listen, Bäume, Hashtabellen

### Medienformen

Vorlesung mit Präsentation und Tafel, Handouts, Moodle

### Literatur

Saake, Sattler: Algorithmen und Datenstrukturen: Eine Einführung mit Java, 4. Auflage, dpunkt-Verlag, 2010.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011  
Bachelor Biomedizinische Technik 2008  
Bachelor Biomedizinische Technik 2013  
Bachelor Biomedizinische Technik 2014  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2008  
Bachelor Maschinenbau 2013  
Bachelor Mechatronik 2013  
Bachelor Medientechnologie 2008  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2009  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2011  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2009  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2010  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2011  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2013  
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2015  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2008 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2008 Vertiefung MB  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Diplom Maschinenbau 2017  
Master Biotechnische Chemie 2016



## Design von Mikrosystemen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7409 Prüfungsnummer: 2300225

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Strehle

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2342																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Das Faszinierende an Mikrosystemen ist neben der Miniaturisierung, dass die einzelnen Funktionskomponenten zumeist unterschiedlichen physikalischen Domänen angehören, die miteinander stark verkoppelt sind. Mikrosysteme sind daher nicht einfach nur durch das Verkleinern bekannter Makrosysteme zu erreichen: vielmehr ist ein aufwendiger Entwurfs- und Konstruktionsprozess erforderlich, damit die miniaturisierten Systeme die gewünschten Funktionen erfüllen. Ziel der Vorlesung ist, das Verständnis über den Entwurfs- und Konstruktionsprozess von Mikrosystemen zu gewinnen. Dazu gehört die Heranführung an die Funktions- und Konstruktionsprinzipien im Mikrobereich sowie die Erklärung der wichtigsten Designschritte unter dem Aspekt der Mikrotechnik. Darüber hinaus spielt die Modellierung von Systemen eine wichtige Rolle. Insbesondere Netzwerkmodelle unterschiedlicher physikalischer Domänen werden untersucht.

### Vorkenntnisse

erfolgreicher Abschluss von Mikrotechnik 1; vorzugsweise paralleles Hören von "MEMS"

### Inhalt

- Einführung
- Grundlagen des Entwurfs für die MT
- Funktionsgruppen und Formelemente
- Masken und Maskendesign
- Modellierung von Bauelementen und Einsatz der Simulation zur Parameter- und Prozessoptimierung
- Modularer Entwurf von Mikrosystemen, Design von Schnittstellen unter Berücksichtigung von elektronischen, thermischen, mechanischen, optischen und fluidischen Parametern sowie den speziellen Anforderungen bei der Handhabung von Biomolekülen und Zellen

### Medienformen

Skript mit allen Folien, die im Verlauf der Vorlesung verwendet werden.

### Literatur

M. Kasper, Mikrosystementwurf - Entwurf und Simulation von Mikrosystemen, Springer, 2000 S. D. Senturia, Microsystem Design, Kluwer Academic Publishers, 2001

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Mechatronik 2017  
Master Micro- and Nanotechnologies 2013  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach      Turnus: Wintersemester

Prüfungsnummer:2400644

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

[illegible]

Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Grundlagen des Elektromagnetismus. Die Kombination aus Vorlesung und Übung versetzt sie in die Lage, eigenständig Probleme zu lösen. Idealerweise entwickeln die Studierenden eine Intuition für die physikalischen Vorgänge.

## Experimentalphysik I

Die Vorlesung behandelt die Elektro- und Magnetostatik. Das Coulombsche Kraftgesetz und das Gaußsche Gesetz der Elektrostatik sind zentrale Ergebnisse. Magnetfelder bewegter Ladungen werden durch das Ampèresche und Biot-Savart-Gesetz beschrieben. Ein herausragendes Ergebnis stellt die Erscheinung der elektromagnetischen Induktion und das sie beschreibende Faradaysche Gesetz dar. Eine Zusammenfassung der Gesetze führt zur Formulierung der Maxwell'schen Gleichungen. Es schließt sich die Wellenoptik an. Das Huygensche und Fermatsche Prinzip für die Lichtausbreitung stehen am Anfang dieses Kapitels. Es werden dann Interferenzerscheinungen und das Auflösungsvermögen optischer Instrumente behandelt. Zeitliche und räumliche Kohärenz werden diskutiert. Doppelbrechung, Phasenverschiebungsplättchen, Laser und Holographie bilden den Abschluss der Vorlesung.

## Tafel, Computer-Präsentation

Berkeley Physik-Kurs Band 2, Elektrizität und Magnetismus (Vieweg, 1989)  
 Berkeley Physik-Kurs Band 3, Schwingungen und Wellen (Vieweg, 1989)  
 A. Recknagel: Elektrizität und Magnetismus (VEB, 1986) und Schwingungen und Wellen (VEB, 1988) und Optik (VEB, 1988)  
 R. Feynman: Mainly electromagnetism and matter (Volume 2, Addison-Wesley, 1964)  
 E. Hecht: Optics (Addison-Wesley, 2002)

## Detailangaben zum Abschluss

Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
 Bachelor Technische Physik 2008  
 Bachelor Technische Physik 2011  
 Bachelor Technische Physik 2013  
 Bachelor Werkstoffwissenschaft 2009  
 Bachelor Werkstoffwissenschaft 2011  
 Master Biotechnische Chemie 2016

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach      Turnus: Wintersemester

Prüfungsnummer:2100198

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:2172

[illegible]

Die Studierenden sind in der Lage, mechanische und funktionale Eigenschaften der Werkstoffe aus ihren mikroskopischen und submikroskopischen Aufbauprinzipien zu erklären und Eigenschaftsveränderungen gezielt zu analysieren, zu bewerten und für neue Anwendungen zu synthetisieren. Das Fach vermittelt 30 % Fachkompetenz, 40 % Methodenkompetenz, 30 % Systemkompetenz.

## Inhalt

Inhalt:

- Einkristalle (Beispiele: Si, Quarz)
- Amorphe Halbleiter
- Flüssigkristalle
- Kohlenstoffwerkstoffe
- Synthetische Metalle (Interkalation)
- Kristalle unter Druck
- Festigkeitssteigerung

- Keimbildung und Wachstum / Strukturzonenmodelle
- Diffusion / Elektromigration
- Elektrische, magnetische und optische Eigenschaften

- Rundleiter / Sektorenleiter
- Flächenleiter
- Supraleiter
- Lichtwellenleiter

- Mechanisch – elektrisch
- Thermisch – elektrisch
- Magnetisch – elektrisch
- Optisch – elektrisch
- Myo – elektrisch

- TEM,
- REM,
- AFM/ RTM.

- XRD

## Medienformen

Präsentationsfolien; Skript in Vorbereitung

## Literatur

1. Werkstoffwissenschaft (hrsg. von W. Schatt und H. Worch).- 8. Aufl., - Stuttgart: Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1996
2. Schaumburg, H.: Werkstoffe. – Stuttgart: Teubner, 1990
3. Askeland, D. R.: Materialwissenschaften: Grundlagen, Übungen, Lösungen. – Heidelberg; Berlin; Oxford: Spektrum, Akad. Verlag, 1996
4. Funktionswerkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik (hrsg. von K. Nitzsche und H.-J. Ullrich). – 2. stark überarb. Aufl. – Leipzig; Stuttgart: Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, 1993
5. Bergmann, W.: Werkstofftechnik, – Teil 1: Grundlagen. – 2., durchges. Aufl. – München; Wien: Hanser, 1989
6. Bergmann, W.: Werkstofftechnik, - Teil 2: Anwendung. – München; Wien: Hanser, 1987
7. Fasching, G.: Werkstoffe für die Elektrotechnik: Mikrophysik, Struktur, Eigenschaften. – 3., verb. und erw. Aufl. – Wien; York: Springer, 1994
8. Göbel, W.; Ziegler, Ch.: Einführung in die Materialwissenschaften: physikalisch-chemische Grundlagen und Anwendungen. – Stuttgart; Leipzig: Teubner, 1996
9. Hilleringmann, U.: Silizium- Halbleitertechnologie.- 3. Aufl.: Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden: B.G. Teubner, 2002
10. Magnettechnik. Grundlagen und Anwendungen (hrsg. von L. Michalowsky). – 2., verb. Aufl. – Leipzig; Köln: Fachbuchverl., 1995

## Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008  
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET  
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
 Master Biotechnische Chemie 2016  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2008  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2013  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
 Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009  
 Master Werkstoffwissenschaft 2010  
 Master Werkstoffwissenschaft 2011  
 Master Werkstoffwissenschaft 2013  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ET  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach      Turnus: Wintersemester

Prüfungsnummer:2100519

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2172																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																											

Die Studierenden kennen die Methoden zur Bestimmung und Klassifizierung von Kristallen nach ihrer äußeren Form und nach ihrer Atomanordnung. Es werden die 7 Kristallsysteme, die 10 Symmetrieelemente, die 17 ebenen Raumgruppen und die 230 dreidimensionalen Raumgruppen eingeführt. Die Studierenden können an Hand von Raummodellen Symmetrieelemente, allgemeine und spezielle Formen beschreiben. Der Umgang mit entsprechenden Programmen (Carine, Powdercell, WinXmorph, Faces) ist ihnen vertraut. Die Realstruktur in Unterscheidung zur Idealstruktur wird exemplarisch eingeführt, und die Beziehung Struktur-Gefüge-Eigenschaft ist als Grundkenntnis den Studierenden bekannt. Ferner sind sie in der Lage, diese Zusammenhänge darzustellen und an Beispielen (Kohlenstoffmodifikationen, Eisenallotropie, Eisen-Kohlenstoff, Supraleiter) zu beschreiben.

## keine

1. Einleitung
2. Mathematische Grundlagen
3. Kristallsysteme
4. Indizes
5. Kristallprojektionen
6. Symmetrieelemente ohne Translation
7. Kristallklassen
8. Die 14 Bravaisgitter
9. Das reziproke Gitter
10. Symmetrieelemente mit Translation
11. Untergruppen
12. Raumgruppen
13. Zwillinge
14. Kristallchemie
15. Mineralienbestimmung nach äußeren Kennzeichen

Vorlesungsskript, Tafel, Folien, Computer Demo

- W. Kleber, H.-J. Bautsch, J. Bohm: Einführung in die Kristallographie
- W. Borchardt-Ott: Kristallographie
- G. Strübel: Mineralogie
- L. Spiess, R. Schwarzer, H. Behnken, Teichert. G.: Moderne Röntgenbeugung

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Master Biotechnische Chemie 2016

## Mikroaktorik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5992 Prüfungsnummer: 2300236

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Strehle

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2342																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die Methodik des Entwurfs stark miniaturisierter Antriebssysteme. Sie kennen wichtige Entwurfswerkzeuge. Sie sind mit der innovativen Umsetzung klassischer Antriebsprinzipie, der Anwendung neuer Effekte und Werkstoffe und der Umsetzung biologischer Prinzipien vertraut. Sie können die Vor- und Nachteile der verschiedenen Mikroaktor-Prinzipien beurteilen und geeignete Aktoren für bestimmte Anwendungen auswählen. In der Übung erlangen die Studierenden Kenntnisse in der Auslegung und Berechnung von Mikroaktorsystemen.

### Vorkenntnisse

Kenntnisse von Werkstoffen und Technologien der Mikrosystemtechnik, der Entwurfsmethodik mechatronischer Systeme, Mikrotechnik I

### Inhalt

Der Weg vom Makro- zum Mikroantrieb: Grenzen der Makroaktorik  
Vom drehenden zum linearen Antrieb  
Mikroantriebskonzepte

- elektromagnetische Antriebe
- Magnetostriktion
- elektrostatische Aktoren
- Piezoaktoren
- thermische Mikroaktoren
- Formgedächtnis-Aktoren

Applikationsbeispiele aus Forschung und Anwendung  
Ansteuerverfahren der Mikroantriebe

### Medienformen

Präsentation, Skript der Präsentationsfolien, Tafelarbeit

### Literatur

- G. Gerlach, W. Dötzel: Einführung in die Mikrosystemtechnik, Hanser-Verlag 2006
- U. Hillerichmann: Mikrosystemtechnik, Teubner 2006
- M. Tabib-Azar: Microactuators, Kluwer Academic Publishers, 1998

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Mechatronik 2017  
Master Micro- and Nanotechnologies 2008  
Master Micro- and Nanotechnologies 2013  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache:englisch      Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach      Turnus:Wintersemester

Prüfungsnummer:2100057

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:2143

[illegible]

Students acquire an overview on basic and background of micro- and nanosystem technology, devices and fabrication technology. They acquire knowledge to understand original literature, to design and use micro devices.

## Participation in the course "Micro and nano sensor technology"

- Requirements of micro- and nanotechnology;
- material properties and choice of materials;
- physical and engineering backgrounds of microsystem technology;
- fabrication and functionality of miniature sensors or actuators based on selected examples

Overhead projector, beamer, blackboard

B. Heimann, W. Gerth, K. Popp: Mechatronik; Hanser Verlag München, 1998;  
S. E. Lyschevski: Nano- and micromechanical systems, CRC Press, 2005;  
Gerald Gerlach, Wolfram Dötzel, Einführung in die Mikrosystemtechnik, Hanser, München-Wien 2006  
G. Gerlach, W. Dötzel, Introduction to Microsystem Technology, Wiley & Sons, 2008  
W. Menz, J. Mohr, O. Paul, Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Weinheim, Wiley-VCH, 3. Auflage (2005)  
U. Mescheder, Mikrosystemtechnik, Wiesbaden, Teubner, 2. Auflage (2004)  
M. Glück, MEMS in der Mikrosystemtechnik, Wiesbaden, Teubner (2005)  
Friedemann Völklein, Praxiswissen Mikrosystemtechnik : Grundlagen, Technologien, Anwendungen. Wiesbaden, Vieweg (2006)  
Friedemann Völklein, Einführung in die Mikrosystemtechnik : Grundlagen und Praxisbeispiele. Braunschweig, Vieweg (2000)  
Werner Karl Schomburg, Introduction to Microsystem Design, Springer, Berlin-Heidelberg 2015  
Nam-Trung Nguyen, Mikrofluidik, Teubner, Wiesbaden 2004  
Nguyen/Wereley, Fundamentals and Applications of Microfluidics, Artech House, Boston-London 2002

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009

## Nano- und Lasermesstechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 413 Prüfungsnummer: 2300116

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Eberhard Manske

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2371																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	1																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden überblicken die Messprinzipien, Messverfahren und Messgeräte der Nanometer-Längen- und -Oberflächenmesstechnik hinsichtlich Aufbau, Funktion und Eigenschaften der Geräte und Verfahren, mathematischer Beschreibung als Grundlage der Messunsicherheitsanalyse, Anwendungsbereiche und Kosten. Die Studierenden können in bestehenden Messanordnungen die eingesetzten Prinzipien erkennen und entsprechend bewerten.

Die Studierenden sind fähig, entsprechende Messaufgaben in der Nano- und Lasermesstechnik zu analysieren, geeignete, insbesondere moderne laserbasierte Messverfahren zur Lösung der Messaufgaben auszuwählen und anhand des Unsicherheitsbudgets die messtechnischen Eigenschaften zu bewerten.

Mit der Lehrveranstaltung erwerben die Studierenden zu etwa 60% Fachkompetenz. Die verbleibenden 40% verteilen sich mit variierenden Anteilen auf Methoden-, System- und Sozialkompetenz. Im Praktikum arbeiten die Studierenden selbständig und systematisch an den Praktikumsaufgaben und nutzen in der Vorbereitungsphase Möglichkeiten zur Konsultation bei den Praktikumsassistenten oder die studentische horizontale (matrikelinterne) oder vertikale (matrikelübergreifende) Kommunikation um ergänzende Informationen über die messtechnischen Zusammenhänge in den Versuchen zu erhalten. Sozialkompetenz erwächst aus praktischen Beispielen in den Lehrveranstaltungen und der gemeinsamen Laborarbeit.

### Vorkenntnisse

Bachelor einer technischen oder naturwissenschaftlichen Fachrichtung

### Inhalt

Funktion und Einsatz von laserinterferometrischen Sensoren in der Präzisionsmesstechnik, Laserlichtquellen, He-Ne-Laser, Verstärkungskurve, Stabilisierung, Interferometerklassierung, Homodyn- und Heterodyn-Interferometer, System interferenzoptischer Sensoren, Design und messtechnische Anwendung von Miniatur-Interferometern, integriert-optische Interferometer, Polarisationsoptische Interferometer, Planspiegel-Interferometer, 3D-Messung und -Positionierung, Nanomessmaschine, Grundlagen der Oberflächenmesssysteme, Autofocus, Laserlichtschnitt, Aufbau und Funktion von STM / AFM, AFM mit 3D-Interferometermesssystem.

### Medienformen

Nutzung \*.ppt oder Folien je nach Raumausstattung;

### Literatur

Aktuelles Literaturverzeichnis ist Bestandteil der Arbeitsblätter

tm - Technisches Messen Vol. 76, No. 5, 05/2009

International Conference on Precision Measurement (ICPM2008) Part 1: Nanomeasuring and Nanopositioning Technology

Tilo Pfeifer. Fertigungsmeßtechnik. Oldenburg. 2001  
ISBN 3-486-25712-9

Nanoscale Calibration, Standards and Methods - Dimensional and Related Measurements in the Micro- and Nanometer Range; Wiley-VHC Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Edition: Wilkening, Günter; Koenders,



Ludger; 2005  
ISBN 3-527-40502-X

K. Hasche, W. Mirande, G. Wilkening (Eds.) 2001 PTB-F-39: Proceedings of the 4th Seminar on Quantitative Microscopy QM 2000 Wirtschaftsverlag NW  
ISBN 3-89701-503-X

Th. Kleine-Besten 2001 PTB-F-41: Messung dreidimensionaler Mikrostrukturen Wirtschaftsverlag NW ISBN 3-89701-698-2

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Micro- and Nanotechnologies 2008  
Master Micro- and Nanotechnologies 2013  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Optronik 2008  
Master Optronik 2010

## Prozessmess- und Sensortechnik MNT

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5989 Prüfungsnummer: 2300281

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2372																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können sich in der metrologischen Begriffswelt bewegen und kennen die mit der Metrologie verbundenen Wechselwirkungen in Wirtschaft und Gesellschaft.

Im Gebiet der Mess- und Automatisierungstechnik überblicken die Studierenden die Messverfahren der Längenmesstechnik, Spannungs-, Dehnungs- und Kraftmesstechnik, Trägheitsmesstechnik, Druckmesstechnik, Durchflussmesstechnik und Temperaturmesstechnik hinsichtlich ihrer Funktion, Eigenschaften, mathematischen Beschreibung für statisches und dynamisches Verhalten, Anwendungsbereich und Kosten.

Die Studierenden können in bestehenden Messanordnungen die eingesetzten Prinzipien erkennen und bewerten. Die Studierenden sind fähig, Aufgaben der elektrischen Messung nichtelektrischer Größen zu analysieren, geeignete Messverfahren zur Lösung der Messaufgaben auszuwählen, Quellen von Messabweichungen zu erkennen und den Weg der Ermittlung der Messunsicherheit mathematisch zu formulieren und bis zum vollständigen Messergebnis zu gehen.

Mit der Lehrveranstaltung erwerben die Studierenden zu etwa 60% Fachkompetenz. Die verbleibenden 40% verteilen sich mit variierenden Anteilen auf Methoden- und Systemkompetenz. Sozialkompetenz erwächst aus praktischen Beispielen in den Lehrveranstaltungen, der gemeinsamen Problemlösung im Seminar und der gemeinsamen Laborarbeit.

### Vorkenntnisse

Bachelor einer technischen oder naturwissenschaftlichen Fachrichtung

### Inhalt

Messtechnische Grundbegriffe, SI-Einheiten, Fehlerrechnung und Ermittlung der Messunsicherheit nach dem GUM "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" /DIN\_V\_ENV\_13005, Bauelemente und Systeme der Prozessmesstechnik zur elektrischen Messung nichtelektrischer Größen (Länge, Dehnung und mechanische Spannungen, Kraft, Beschleunigung/Geschwindigkeit/Weg, Druck, Durchfluss und Temperatur).

### Medienformen

Laptop mit Präsentationssoftware, Overheadprojektor, Lehrmaterialien: numerierte Arbeitsblätter mit Erläuterungen und Definitionen, Skizzen der Messprinzipien- und Geräte, Operativer universitätsinterner Downloadbereich mit variablem Inhalt.

### Literatur

Die Lehrmaterialien enthalten ein aktuelles Literaturverzeichnis.

1. Internationales Wörterbuch der Metrologie. International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology. DIN. ISBN 3-410-13086-1
2. DIN V ENV 13005 - Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen
3. Dubbel Taschenbuch für den Maschinenbau. Springer. ISBN: 3-540-22142-5

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Micro- and Nanotechnologies 2008  
Master Micro- and Nanotechnologies 2013  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009

## Spezielle Probleme der Nanostrukturtechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 6002 Prüfungsnummer: 2400310

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Michael Köhler

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2429																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, Anforderungen an Nanostrukturen zu analysieren, die speziellen Technologien zur Herstellung von Nanostrukturen zu bewerten, auszuwählen und problemgerechte Einsatzeinscheidungen zu Technologien und Methoden im Systemzusammenhang zu treffen.

### Vorkenntnisse

Bachelor-Abschluß in Ingenieur- oder Naturwissenschaft

### Inhalt

Das Lehrgebiet im 2. Fachsemester beinhaltet folgende Schwerpunkte:

- Bildung von Mikro- und Nanostrukturen in natürlichen und technischen Systemen, spezifische Vor- und Nachteile molekularer Strategien in der Nanostrukturtechnik;
  - bottom-up- Strategie;
  - top-down-Strategie;
  - molekulare Konstruktionsmodule;
  - koordinationschemische Wege;
  - Makrozyklen;
  - supermolekulare Chemie;
  - disperse Systeme und Grenzflächen;
  - Amphiphile; molekulare Selbstorganisation;
  - Mono- und Multifilme;
  - DNA-Konstruktionstechnik;
  - Verbindung von Molekularen Techniken mit der Planartechnik

### Medienformen

Vorlesungen, Folien, Beamer

### Literatur

F. Vögtle: Supramolekulare Chemie (Teubner); 1997 M. Köhler: Nanotechnologie (Wiley-VCH), 2001 H.-D. Dörfler: Grenzflächen- und Kolloidchemie (Wiley-VCH) 2001

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Micro- and Nanotechnologies 2008  
Master Micro- and Nanotechnologies 2013  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011

## Theoretische Biophysik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7369 Prüfungsnummer: 2400311

Fachverantwortlich: Dr. Wichard Beenken

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlangen Verständnis für die physikalischen Grundlagen der vielfältigen Lebensprozesse auf molekularer, zellulärer und histologischer Ebene. Sie werden befähigt physikalisch geprägte theoretische Modelle für Biosysteme zu entwickeln und am Computer zu simulieren.

### Vorkenntnisse

Statistische Physik, Bachelor-Niveau

### Inhalt

Struktur: Biomembranen, Proteinfaltung, Selbstorganisation, Ionenkanäle;  
Dynamik: Elektrische Reizleitung; Protonen- und Ionenpumpen; Reaktions-Diffusions-Systeme; Molekulare Motoren; Kollektive Synchronisation in Sinnesorganen; Proteindynamik;  
Quantenbiologie: Photosynthese, Elektronentransferketten

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

R. Cotterill: Biophysik Eine Einführung (Wiley-VCH); T. Vicsek: Fluctuations and scaling in biology (Oxford); H. Flyvbjerg, F. Jülicher, P. Ormos, F. David (eds.): Physics of bio-molecules and cells (Les Houches Session LXXV, EDP Sciences Les Ulis & Springer)

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Werkstoffe der Mikro- und Nanotechnologie

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Englisch (Deutsch) Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 6956 Prüfungsnummer: 2100320

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2172																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	2	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Students are able to explain the mechanical and functional properties of materials in micro- and nanotechnology starting from the microscopic and submicroscopic structure. They can analyze changes in the properties and judge them for their applicability in new applications and can develop strategies for their implementation. Students know the various materials in micro- and nanotechnology and in sensorics. They gain knowledge about the basic materials properties, their application and the fabrication of such materials.

The students know the basics of fabrication of highly integrated circuits, the preparation of microsystems and sensors and how the materials have to be selected.

Various methods and steps, materials and their control and analysis are treated for selected applications.

In the seminar, the students gain deeper knowledge for selected examples, and they learn how to search information and how to present this in a talk and to discuss the problems.

Die Studierenden sind in der Lage, mechanische und funktionale Eigenschaften der Werkstoffe im Mikro- und Nanometerbereich aus ihren mikroskopischen und submikroskopischen Aufbauprinzipien zu erklären und Eigenschaftsveränderungen gezielt zu analysieren, zu bewerten und für neue Anwendungen zu synthetisieren. Das Fach vermittelt Fach-, Methoden- und Systemkompetenz.

### Vorkenntnisse

Knowledge in materials, physics, and chemistry on bachelor level.

Gute Grundkenntnis in Werkstoffe, Physik, Chemie, Elektrotechnik, Mechanik auf Bachelorniveau

### Inhalt

Materials for micro- and nanotechnology

1. Introduction
2. Thin films, deposition, transport mechanisms in thin films
  - 2.1. basic processes during deposition
  - 2.2. Epitaxy / Superlattices
  - 2.3. Diffusion
  - 2.4. Electromigration
  - 2.5. functional properties of thin films
3. Mesoscopic Materials
  - 3.1. Definition
  - 3.2. Quantum interference
  - 3.3. Applications
4. liquid crystals
5. carbon materials
6. Gradient materials
7. Properties and treatment of materials in basic technologies of micro- and nanotechnology
  - 7.1. Lithography
  - 7.2. Anisotropic etching
  - 7.3. coating
  - 7.4. LIGA-method
  - 7.5. materials for packaging technology
8. materials for sensorics
9. materials for plasmonics
10. materials for energy conversion and storage

## Werkstoffe der Mikro- und Nanotechnologie

1. Einführung
  2. Dünnschichtzustand, Schichtbildung und Transportvorgänge in dünnen Schichten
    - 2.1. Elementarprozesse beim Schichtaufbau
    - 2.2. Epitaxie / Supergitter
    - 2.3. Diffusion
    - 2.4. Elektromigration
    - 2.5. Spezielle funktionale Eigenschaften dünner Schichten
  3. Werkstoffe im mesoskopischen Zustand
    - 3.1. Definition
    - 3.2. Quanteninterferenz
    - 3.3. Anwendungen
  4. Flüssigkristalle
    - 4.1. Definition
    - 4.2. Strukturen thermotroper Flüssigkristalle
    - 4.3. Dynamische Streuung und Anwendungen
  5. Kohlenstoff-Werkstoffe
    - 5.1. Modifikationen des Kohlenstoff
    - 5.2. Interkalation des Graphit
    - 5.3. Fullerene
    - 5.4. Nanotubes
  6. Gradientenwerkstoffe
    - 6.1. Gradierung durch Diffusion
    - 6.2. Gradierung durch Ionenimplantation
  7. Verhalten und Behandlung der Werkstoffe in den Basistechnologien der Mikro- und Nanotechnik
    - 7.1. Lithografie
    - 7.2. Anisotropes Ätzen
    - 7.3. Beschichten
    - 7.4. LIGA-Technik
    - 7.5. Aufbau- und Verbindungstechnik
- Die Vorlesung wird durch ein Praktikum begleitet.

### Medienformen

Scriptum, powerpoint, computer demos, animations, specialized literature

### Literatur

Specialized literature will be given in the course.

1. Introduction to nanoscience and nanomaterials. Agrawal. World Scientific.
2. Materials for microelectronics. Elsevier.
3. Werkstoffwissenschaft / W. Schatt; H. Worch / Wiley- VCH Verlag, 2003
4. Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O.: Mikrosystemtechnik für Ingenieure. – Wiley-VCH, 2005
5. Grundlagen der Mikrosystemtechnik: Lehr- und Fachbuch / G. Gerlach; W. Dötzel / Hanser, 1997
6. Sensorik: Handbuch für Praxis und Wissenschaft / H.- R. Tränkler; E. Obermeier / Springer, 1998
7. Mikrosystemtechnik / W.-J. Fischer / Würzburg: Vogel, 2000
8. Schaumburg, H.: Sensoren / H. Schaumburg / Teubner, 1992
9. Frühauf, J.: Werkstoffe der Mikrotechnik; Hanser Verlag 2005
10. Mescheder, U.: Mikrosystemtechnik; Teubner-Verlag, 2004

### Detaillangaben zum Abschluss

Zulassung zur Klausur nur bei erfolgreich absolviertem Praktikum und erfolgreicher Seminarteilnahme, die durch einen Vortrag von 30min Dauer mit anschließender Diskussion zu belegen ist.

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Werkstoffwissenschaft 2009
- Master Biotechnische Chemie 2016
- Master Micro- and Nanotechnologies 2016
- Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009
- Master Werkstoffwissenschaft 2010
- Master Werkstoffwissenschaft 2011
- Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Atome, Kerne, Teilchen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7395 Prüfungsnummer: 2400645

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2424																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	2	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Grundlagen der Speziellen Relativitätstheorie und Quantenmechanik. Die Kombination aus Vorlesung und Übung versetzt sie in die Lage, eigenständig Probleme zu lösen. Idealerweise entwickeln die Studierenden eine Intuition für die physikalischen Vorgänge im Nanokosmos.

### Vorkenntnisse

Experimentalphysik I und II

### Inhalt

Die Vorlesung schärft die Begriffsbildung von Raum, Zeit und Messung. In einer kurzen Einführung in die Spezielle Relativitätstheorie wird die aus der Newton-Mechanik bekannte Galilei-Transformation durch die Lorentz-Einstein-Transformation für Inertialsysteme erweitert, die sich relativ zueinander mit großen Geschwindigkeiten bewegen. Aus diesen Transformationen werden die Längenkontraktion, die Zeitdilatation und die Äquivalenz von Masse und Energie abgeleitet. Der Hauptteil der Vorlesung beschäftigt sich mit der Physik kleinster Teilchen. Nach der Diskussion des Welle-Teilchen-Dualismus wird die klassische Atom-Physik behandelt, die schließlich in die quantenmechanische Beschreibung der Atome, Moleküle und Kerne mündet. Wichtige Ergebnisse werden das Bohrsche Atommodell, die Schrödinger-Gleichung und die Heisenbergschen Unschärferelationen sein. Radioaktivität und Elementarteilchen bilden den Abschluss der Vorlesung.

### Medienformen

Tafel, Computer-Präsentation

### Literatur

Berkeley Physik-Kurs Band 4: Quantenphysik (Vieweg 1989)  
R. Feynman: Quantenmechanik (Band 3, Addison-Wesley 1964)  
D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Fundamentals of Physics (Wiley 2001)  
P. A. Tipler, G. Mosca: Physik (Springer 2009)  
D. Meschede: Gerthsen Physik (Springer 2010)  
W. Demtröder: Experimentalphysik 1, 3 (Springer 2010)  
A. P. French: Die spezielle Relativitätstheorie (Vieweg 1986)  
L. C. Epstein: Relativity visualized (Insight Press 1985); N. D. Mermin: It's about time (Princeton University Press 2005)

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
Bachelor Technische Physik 2008  
Bachelor Technische Physik 2011  
Bachelor Technische Physik 2013





## Physik und Chemie kolloidaler Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101869

Prüfungsnummer: 2400665

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Michael Köhler

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2429																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2 0 0																										

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Hörer sind mit dem Wesen kolloidaler Systeme vertraut. Sie kennen und verstehen ihre physikalischen und molekularen Grundlagen sowie wichtige Typen von Kolloiden. Sie können die Entstehung erklären und Beispiele für ihre künstliche Herstellung angeben. Sie kennen das wissenschaftliche und praktische Potential kolloidaler Systeme und können Anwendungsbeispiele erklären.

### Vorkenntnisse

Bachelorabschluss in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Fach

### Inhalt

Die Kolloidwissenschaft ist ein Zweig der Physikalischen Chemie. Gegenstand ist hierbei die Physik und Chemie hochdisperser Systeme. Der Ausdruck „kolloid“ bezeichnet keine Eigenschaft eines Stoffes, sondern einen Zustand der Materie. Kolloide Teilchen haben typischerweise Abmessungen im Größenbereich zwischen 1 und 500 nm, was etwa  $10^3$  bis  $10^9$  Atomen entspricht. Daraus ergeben sich große Teilchenoberfläche-Volumen-Verhältnisse. Die Eigenschaften kolloider Teilchen werden von den Eigenschaften und Prozessen an den Partikeloberflächen bestimmt. Die Beschreibung von Grenzflächeneigenschaften sowie Prozessen an der Grenzfläche steht deshalb im Fokus der Vorlesung.

### Medienformen

Tafel, Overhead-Projektor, Laborpraktikum

### Literatur

H.-D. Dörfler: Grenzflächen- und Kolloidchemie (VCH)

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

## Viren und Bakteriophagen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101887 Prüfungsnummer: 2400666

Fachverantwortlich: Dr. Michael Gebinoga

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2431																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Vertiefte Kenntnisse über Viren und Bakteriophagen. Die Rolle von Viren in der Humanmedizin und die Bedeutung von Viruserkrankungen anhand ausgewählter Beispiele (Influenzavirus, Ebolavirus, Smallpox, Herpes Simplex).

Verständnis der Molekularbiologie und der evolutiven Entwicklung von Viren.

Entwicklung und Nutzen von Impfstoffen

### Vorkenntnisse

### Inhalt

Geschichtlicher Abriss der Virologie

Bakteriophagen und ihre Rolle in der Molekularbiologie

Morphologie und Molekularbiologie der Viren, Evolution von Viren und der Ursprung von Viren

Epidemiologie und Pandemien (Spanische Grippe)

Das humane Virom

Synthetische Viren

### Medienformen

### Literatur

Flint, Racaniello, Enquist, Skalka "Principles of Virology" 3rd ed., Vol. I Molecular Biology, Vol. II Pathogenesis and Control (2009)

F. Rohwer, M. Youle, H. Maughan, N. Hisakawa "Life in our phage world", 1st ed., Wholon Publ., San Diego (2014)

A.R. Rao "Smallpox" Kothari book depot, Bombay (1972)

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

## Modul: Chemie

Modulnummer: 101686

Modulverantwortlich: apl. Prof. Dr. Uwe Ritter

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studenten erhalten einen vertieften Einblick in verschiedene chemisch relevante Fächer der Chemie mit Bezug zur biologischen Chemie. Zu diesen Fächern gehören eine Einführung in die theoretische Chemie, die bioanorganische und bioorganische Chemie (Naturstoffchemie) und vertiefende Kenntnisse zur Anwendung der Analytik und Mikroanalysetechnik auf chemisch-biologische Fragestellungen. Die Studierenden sind in der Lage selbstständig die vermittelten Kenntnisse anzuwenden und auf dieser Basis Zusammenhänge in der Chemie der belebten Natur herzustellen. Sie können in den enthaltenen Praktika selbstständig Aufgaben planen und strukturiert abarbeiten.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Zulassung zum Masterstudium

### Detailangaben zum Abschluss

Einzelleistungen, Detailangaben unter den jeweiligen Fächern

## Instrumentelle Analytik und Mikroanalyzesysteme

Fachabschluss: Studienleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 6011

Prüfungsnummer: 2400646

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Michael Köhler

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):38			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2429																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wichtigsten Techniken und Geräteklassen der Instrumentellen Analytik und der Mikroanalysetechnik und sind in der Lage, chemisch-analytische Probleme zu analysieren und auch unter den speziellen Anforderungen von mikro- und nanotechnologischen System- und Technologieentwicklungen zu lösen.

### Vorkenntnisse

Bachelor-Abschluß (Ingenieur- oder Naturwissenschaften)

### Inhalt

Das Lehrgebiet im 3. Fachsemester beinhaltet folgende Schwerpunkte: - Allgemeine Analytik - Optische Spektroskopie, Schwingungsspektroskopie - AAS, AES - Chromatografische Techniken - Elektrophorese, Mikrokapillarelektrophorese - Massenspektrometrische Techniken - Thermische Analysetechniken, Mikrokolorimetrie - Elektroanalytik, Mikroelektrochemie - Magnetische Diagnostik - Strukturaufklärung durch Röntgenkristallanalyse und NMR -  $\mu$ -TAS- und lab-on-a-Chip-Konzept

### Medienformen

Vorlesungen, Folien, Beamer

### Literatur

Skoog, Leary : Instrumentelle Analytik (Springer 1996), Geschke et al.: Microsystem engineering of Lab-on-a-Chip-Devices (Wiley-VCH 2004) Henze et al.: Umweltanalytik mit Mikrosystemen (Wiley-VCH 1999)

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013

Master Micro- and Nanotechnologies 2008

Master Micro- and Nanotechnologies 2013

## Bioanorganische Chemie

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101691

Prüfungsnummer: 2400639

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Scharff

Leistungspunkte: 6			Workload (h):180			Anteil Selbststudium (h):146			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2425																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	1																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse der Koordinationschemie und Elektronenstruktur der Übergangsmetalle in Metalloproteinen und Modellverbindungen anwenden. Sie haben fundierte Kenntnisse über wichtige spektroskopische Methoden (EPR, Mössbauer) und wichtige Klassen von Metalloproteinen (Eisen, Kupfer, Zink). Sie sind fähig Resultate in der aktuellen Literatur kritisch zu interpretieren.

### Vorkenntnisse

Anorganische Chemie aus B.Sc.

### Inhalt

Erwerb von Kenntnissen zum Verhalten von Metallen in Biosystemen mit den Schwerpunkten Metallzentren in Enzymen und Elektrolyt-Elemente  
Betrachtung medizinisch-therapeutischer, toxikologischer und umweltbezogener Aspekte

### Medienformen

Tafel, Beamer, Praktikumsscript

### Literatur

- H.-B. Kraatz, N. Metzler-Nolte (Hrsg.), Concepts and Models in Bioinorganic Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 2006. ISBN 978-3-527-31305-1
- W. Kaim, B. Schwederski, Bioanorganische Chemie, 4. Aufl., Teubner, Stuttgart, 2005. ISBN 3-519-33505-0
- S.J. Lippard, J.M. Berg, Bioanorganische Chemie, Spektrum, Heidelberg, 1995. ISBN 3-86025-242-9
- I. Bertini, H.B. Gray, E.I. Stiefel, J.S. Valentine (Hrsg.), Biological Inorganic Chemistry, University Science Books, Sausalito, 2007. ISBN 978-1-891389-43-6

### Detailangaben zum Abschluss

#### Prüfungsleistung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

## Bioorganische Chemie

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101692

Prüfungsnummer:2400640

Fachverantwortlich: apl. Prof. Dr. Uwe Ritter

Leistungspunkte: 7			Workload (h):210			Anteil Selbststudium (h):154			SWS:5.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2425																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	2																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse zum Einsatz von Enzymen in der in der organischen Synthese, der stereoselektiven Synthese und der Naturstoffsynthese. Darüber hinaus vertiefen sie die Fähigkeit, mehrstufige organische Synthesen zu planen und selbständig durchzuführen und können den Strukturbeweis komplexerer organischer Verbindungen mit analytischen (NMR, MS, IR) Daten führen. Sie sind in der Lage, Experimente im Labor sicher durchzuführen und ihre experimentellen Arbeiten sauber zu dokumentieren. Dazu gehört das Abfassen eines Protokolls im Publikationsstil, die peer-review-Besprechung von Protokollen in Kleingruppen sowie das Vortragen wissenschaftlicher Inhalte.

### Vorkenntnisse

Organische Chemie aus B.Sc.

### Inhalt

Inhaltlich werden stereoselektive Synthese, Naturstoffsynthese sowie die Rolle der Enzyme in der Organischen Synthese behandelt. Zudem wird auf moderne Analysemethoden, mehrstufige bioorganische Synthesen und Methoden der Retrosynthese eingegangen.

### Medienformen

Tafel, Beamer, Praktikumsscript

### Literatur

Aktuelle Fachliteratur (wird in der Vorlesung bekanntgegeben)

### Detailangaben zum Abschluss

#### Prüfungsleistung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

## Einführung in die Quantenchemie

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 7349

Prüfungsnummer:2400638

Fachverantwortlich: Dr. Wichard Beenken

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Grundlagen und die wichtigsten Methoden der Quantenchemie. Aufbauend auf der Quantenmechanik verstehen sie neben den grundlegenden Fragen aus der Chemie (z.B. "Wie kommt eine chemische Bindung zustande?") die allgemein zur Anwendung kommenden Methoden der Quantenchemie, wie die Hartree-Fock-Methode und die Konfigurationswechselwirkungsrechnung. Sie haben damit auch eine gute Basis zum allgemeinen Verständnis quantentheoretischer Methoden in anderen Bereichen der Materialphysik erworben. Durch die praktischen Übungen am Rechner sind sie mit dem Quantenchemieprogrammpaket Gaussian vertraut.

### Vorkenntnisse

Quantenchemie (BSc)

### Inhalt

#### 1. Mehrteilchensysteme

- Mehrteilchen Hamiltonoperator
- Born-Oppenheimer-Näherung
- Adiabatische und diabatische Potentialflächen
- Frack-Condon-Prinzip

#### 2. Kovalente Bindung

- $H_2^+$ -Ion
- LCAO Ansatz
- Zweizentren und Resonanzintegral
- Erweiterte Hückel-Theorie

#### 3. Mehrelektronensysteme

- Mehrteilchenwellenfunktionen
- Ununterscheidbarkeit - Fermionen
- Teilchenerzeugungs- und -vernichtungsoperatoren
- Ein- und Zweiteilchenoperatoren
- He-Atom
- $H_2$ -Molekül

#### 4. Hartree-Fock-Ansatz

- Molekularfeldnäherung - Hartree- und Fockterm
- SCF-Verfahren
- Offene Schalen - Roothaan- vs. Pople-Nesbit Gleichungen
- Koopmanstheorem, - Populationsanalyse,
- Hundsche Regel - Periodensystem der Elemente

#### 5. Basisätze

- LCAO-Ansatz
- STO-Basis
- Gauss-Basen
- Basissatzerweiterung und -optimierung

## 6. Elektronen-Korrelation

- O<sub>2</sub> Spektrum - Konfigurationswechselwirkung
- CAS-SCF und CASPT2
- Angeregte Zustände - CIS, CISD ...
- Coupled-Cluster-Theory

## 7. Semiempirische Verfahren

- ZDO-Näherung - CNDO, INDO
- AM und PM
- ZINDO

## 8. Dichtefunktionaltheorie

- Hohenberg-Kohn Theoreme
- Kohn-Sham-Gleichungen
- LDA und GGA
- Hybridfunktionale

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handout, Übungsblätter, Arbeitsplatzrechner mit Software Gaussian

### Literatur

C. J. Cramer: Essentials of Computational Chemistry (John Wiley & Sons)  
J. Reinhold: Quantentheorie der Moleküle (Teubner)

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013



---

## Modul: Biotechnik

Modulnummer: 101687

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Schober

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Art der Notengebung:      Gestufte Noten

Turnus: Wintersemester

Prüfungsnummer:2400394

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Schober

Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009

## Einführung in die Ökogenese

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101693

Prüfungsnummer: 2400641

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Michael Köhler

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2429																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

## Entwicklungsgeschichte

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5980

Prüfungsnummer: 2400233

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Michael Köhler

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2429																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten werden in die Lage versetzt, die Grundlagen von Entwicklungsprozessen in einem allgemeinen naturwissenschaftlichen Zusammenhang zu verstehen und in Relation zu technischen Entwicklungen, vor allem im Hinblick auf das nanotechnologische bottom-up-Prinzip anzuwenden. Ziel der Lehrveranstaltung ist es die Studenten zu befähigen, die wichtigsten allgemeinen Aspekte von Evolutionsprozessen einzuordnen, die zugrundeliegenden Mechanismen in der Entwicklung mikro- und nanotechnischer Systeme zu berücksichtigen und nach Maßgabe der technologischen Konzepte vorteilhaft im Rahmen der Nutzung von Selbstorganisationsprinzipien anzuwenden.

### Vorkenntnisse

Bachelorabschluß (Ingenieur- oder Naturwissenschaften)

### Inhalt

Entwicklung des Weltalls, Sternentstehung, Entstehung der chemischen Elemente, Moleküle im Weltall, Organisches Material im Weltall, Entstehung der Erde, Rolle des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik in der Evolution, Eigendynamik und Selbstorganisation, Selbstreplikation, Molekulare Informationsspeicherung, Molekulare Evolution, Molekulare Aspekte der Morphogenese, Evolutionsmechanismen

### Medienformen

Vorlesung, Folien, Beamer

### Literatur

W. Ebeling, R. Feistel: Physik der Selbstorganisation, Berlin 1986

### Detailangaben zum Abschluss

#### Fachprüfung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

Master Micro- and Nanotechnologies 2008

## Evulsive Biotechnologie/Molekularbiologie

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101694

Prüfungsnummer: 2400642

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Schober

Leistungspunkte: 4			Workload (h):120			Anteil Selbststudium (h):98			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2431																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Verständnis der Nutzung von theoretischen Aspekten der Evolution zur gezielten Verbesserung/Veränderung von Enzymen und/oder Organismen. Kenntnis über praktische Beispiele der verschiedenen Methoden der evolutiven Biotechnologie.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Molekularbiologie und der Biochemie

### Inhalt

Evolution als Prozess der Lebensentstehung und der Weiterentwicklung lebender Systeme

Origin of life

Evolutionstheorien und Methoden zur evolutiven Weiterentwicklung biologischer Systeme (Hypercycle, Neutrale Theorie der Evolution, Quasispezies, Sequenzraumkonzept)

Experimentelle Methoden der evolutiven Biotechnologie: SELEX, Protein-engineering, Mutations- und Selektionsverfahren, Two-hybrid-system, Phage-display

### Medienformen

### Literatur

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

## Modul: Schlüsselqualifikationen

Modulnummer: 101688

Modulverantwortlich: apl. Prof. Dr. Uwe Ritter

Modulabschluss:

### Lernergebnisse

Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Quantenmechanik als Vorbereitung für die Vorlesung Quantenchemie. Die in diesem Modul zusätzlich erworbenen Fähigkeiten erleichtern als nicht-fachliche Schlüsselqualifikation den Studierenden den erfolgreichen Abschluss des Master-Studiums und stellen zum anderen wertvolle Soft-Skills für die Berufswelt dar.

Die in einem Bachelorstudium erworbenen Schlüsselqualifikationen werden ergänzt in solche, die für die selbstständige Arbeit eines Chemikers wichtig sind. Die Studierenden erhalten fundierte Einblicke in einen Teilbereich des Rechts.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Zulassung zum Masterstudium

### Detailangaben zum Abschluss

Einzelleistungen, Detailangaben unter den jeweiligen Fächern

## Einführung in die Quantenmechanik

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101695

Prüfungsnummer: 2400643

Fachverantwortlich: Dr. Wichard Beenken

Leistungspunkte: 4			Workload (h):120			Anteil Selbststudium (h):75			SWS:4.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	2	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Der Studierende ist mit den Grundlagen der Quantentheorie vertraut und kann einfache eindimensionale Probleme lösen. Er kennt den Separationsansatz für die Schrödingergleichung mit kugelsymmetrischen Potential, insbesondere die Bedeutung der Kugelflächenfunktion für das Orbitalmodell der Atome. Er ist vertraut mit der quantenmechanischen Beschreibung des Wasserstoffatoms und seines Spektrums.

### Vorkenntnisse

Mathematische Kenntnisse, insbesondere der Matrizenrechnung sowie der gewöhnlichen Differentialgleichungen auf dem Niveau der Vorlesungen Mathematik 1-3 der Bachelorstudiengänge (GIG) sowie des Atommodells aus Vorlesungen zur Allgemeinen und Physikalischen Chemie.

### Inhalt

1. Welle-Teilchen Dualismus
  - De Broglie: Materiewellen
  - Bohr-Sommerfeldsches Atommodell
  - Interpretation der Wellenfunktion - Wahrscheinlichkeitsdichte
2. Schrödingergleichung
  - Schrödingergleichung für freie Teilchen
  - Stehende Wellen - unendlicher Potentialtopf
  - Schrödingergleichung mit Potential
  - Evaneszente Moden - Tunneleffekt
  - Harmonischer Oszillator - Erzeugung- und Vernichtungsoperatoren
3. Gebundene Zustände im 3-dim Zentralpotential
  - Separation von Radial- und Orbitalgleichung
  - Lösungen der Orbitalgleichung: Kugelflächenfunktionen
  - Drehimpuls in der Quantenmechanik
4. Wasserstoffatom
  - Lösung der Radialgleichung für das Coulombpotential
  - Spin, Pauligleichung - Paramagnetismus
  - Spin-Bahn-Kopplung - Feinstruktur des Wasserstoffspektrums

### Medienformen

Tafel und PowerPoint-Präsentationen

### Literatur

J. Reinhold: Quantentheorie der Moleküle, Teubner 2004, 29.90 Euro

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

Master Regenerative Energietechnik 2016

## Literatur- und Patentrecherche

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: unbekannt

Fachnummer: 9039

Prüfungsnummer: 2000017

Fachverantwortlich: Dr. Andreas Vogel

Leistungspunkte: 1			Workload (h):30			Anteil Selbststudium (h):19			SWS:1.0																					
Zentralinstitut für Bildung									Fachgebiet:672																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	0	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden lernen wesentliche Suchstrategien und Instrumente der Literaturrecherche kennen: Kataloge, fachrelevante Datenbanken und Internetportale. Sie können diese Kenntnisse anwenden, um Literatur zu eigenen Themen effizient zu recherchieren.

Die Studierenden können die gefundenen Literaturquellen bewerten.

Die Studierenden lernen Wege zur Volltextbeschaffung kennen (Fernleihe, Online-Zugang) und können diese für eigene Literaturwünsche anwenden.

Die Studierenden lernen Grundsätze des Zitierens kennen und können Literaturverzeichnisse mit Hilfe geeigneter Literaturverwaltungsprogramme erstellen.

Die erworbenen Kompetenzen werden durch erfolgreich gelöste Hausaufgaben nachgewiesen.

Die Studierenden lernen Grundlagen des Patentrechts, der Patentdokumentation und der Patentinformation kennen. Nach erfolgreich gelösten Hausaufgaben zur Patentrecherche sind die Studierenden in der Lage, einfache Recherchen in der Patentdatenbank und im Patentregister des Deutschen Patent- und Markenamtes durchzuführen.

Die Studierenden lernen die Grundzüge des deutschen Markenrechts und dessen Verbindungen zum Europäischen und Internationalen Markenrecht kennen.

Nach der erfolgreich gelösten Hausaufgabe zur Markenrecherche sind die Studierenden in der Lage eine einfache Markenrecherche in den Markenregistern des Deutschen Patent- und Markenamtes und der Markendatenbank der WIPO (Weltorganisation für geistiges Eigentum) durchzuführen.

### Vorkenntnisse

Keine

### Inhalt

Dozentin: Dr. Sabine Trott (Universitätsbibliothek Ilmenau)

Literaturrecherche, Zitieren

Patentrecht und Patentrecherche

Markenrecht und Markenrecherche

### Medienformen

Skripte, Beamer, Tafel, Computerdemonstration

### Literatur

Skripte und Anleitungen der Universitätsbibliothek oder des Paton

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013



## Einführung in das Recht

Fachabschluss: Studienleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 551

Prüfungsnummer: 2500009

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Frank Fechner

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien									Fachgebiet:2562																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt, die Grundlagen des Rechts, dessen Aufgaben, Wirkungsweise und Grenzen (begriffliches Wissen) zu verstehen. Sie sollen nach dem Besuch der Veranstaltung in der Lage sein, die verschiedenen Rechtsgebiete voneinander abzugrenzen sowie das Recht der obersten Staatsorgane und die Staatsprinzipien (begriffliches Wissen) sowie die Methodik des deutschen Rechts (verfahrensorientiertes Wissen) anzuwenden. Letztlich lernen sie Teilbereiche des Zivilrechts, Verwaltungsrechts und Europarechts kennen (Faktenwissen). Hierdurch werden sie in die Lage versetzt, Erfolgsaussichten von Rechtsstreitigkeiten grob einzuschätzen und sich mit Juristen auf fachlicher Ebene austauschen zu können.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

- A. Hinweise zu Unterlagen und Rechtstexten
- B. Einführung
  - I. Zur Bedeutung rechtlicher Grundlagenkenntnisse
  - II. Hilfsmittel
  - III. Grundlagen und Methoden wissenschaftlichen Arbeitens
  - IV. Aufgaben, Wirkungsweise und Grenzen des Rechts
  - V. Methoden des Rechts
- C. Staatsprinzipien
  - I. Überblick
  - II. Die Staatsprinzipien im Einzelnen
- D. Gesetzgebungskompetenzen
- E. Oberste Staatsorgane
  - I. Bundestag
  - II. Bundesrat
  - III. Bundesregierung
  - IV. Bundespräsident
- F. Grundrechte
  - I. Bedeutung und Arten von Grundrechten
  - II. Anwendungsbereich der Grundrechte
  - III. Grundrechtsadressaten
  - IV. Drittwirkung von Grundrechten
- G. Überblick: Verwaltungsrecht
- H. Überblick: Recht der Europäischen Union
  - I. Grundlagen
  - II. Primär- und Sekundärrecht
  - III. Die EU-Organe im Überblick
- J. Grundlagen des BGB
  - I. Überblick über die "Bücher" des BGB
  - II. Grundlagen des Vertragsschlusses/ Allgemeiner Teil des BGB
  - III. Hinweise zum Schuldrecht - Allgemeiner Teil
  - IV. Hinweise zum Schuldrecht - Besonderer Teil
  - V. Hinweise zum Sachenrecht/ Familienrecht/ Erbrecht

## Medienformen

vorlesungsbegleitende Skripte

## Literatur

Degenhart, Christoph: Staatsrecht 1. Staatsorganisationsrecht, 32. Aufl. 2016

Detterbeck, Steffen: Öffentliches Recht: Staatsrecht, Verwaltungsrecht, Europarecht mit Übungsfällen, 10. Aufl. 2015

Haug, Volker: Staats- und Verwaltungsrecht: Fallbearbeitung, Übersichten, Schemata, 8. Aufl. 2013

Jung, Jost: BGB Allgemeiner Teil. Der Allgemeine Teil des BGB, 5. Aufl. 2016

Katz, Alfred: Grundkurs im Öffentlichen Recht, 18. Aufl. 2010

Maurer, Hartmut: Staatsrecht I: Grundlagen, Verfassungsorgane, Staatsfunktionen, 7. Aufl. 2016

Sodan, Helge/ Ziekow, Jan: Grundkurs Öffentliches Recht: Staats- und Verwaltungsrecht, 7. Aufl. 2016

Zippelius, Reinhold: Einführung in das Recht, 6. Aufl. 2011

## Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014

Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008

Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009

Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011

Bachelor Informatik 2010

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Maschinenbau 2008

Bachelor Mechatronik 2008

Bachelor Medientechnologie 2008

Bachelor Medientechnologie 2013

Bachelor Medienwirtschaft 2009

Bachelor Medienwirtschaft 2010

Bachelor Medienwirtschaft 2011

Bachelor Medienwirtschaft 2013

Bachelor Medienwirtschaft 2015

Bachelor Optronik 2008

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2009

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2009

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2010

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2011

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2013

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2015

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2008 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2008 Vertiefung MB

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2009

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2010

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2011

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013

Master Biotechnische Chemie 2016

Master Technische Physik 2013

## Öffentliches Recht

Fachabschluss: Studienleistung schriftlich

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5329

Prüfungsnummer: 2500191

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Frank Fechner

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien									Fachgebiet:2562																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt, die Grundlagen des Öffentlichen Rechts, insbesondere die Grundrechte, das allgemeine Verwaltungsrecht sowie Teile des Europarechts (begriffliches Wissen), insbesondere die Grundfreiheiten, zu verstehen. Ferner lernen sie die verschiedenen Bereiche des besonderen Verwaltungsrechts (Faktenwissen) kennen. Die Studierenden sollen nach dem Besuch der Veranstaltung in der Lage sein, rechtliche Probleme unter dem Blickwinkel des Öffentlichen Rechts zu lösen bzw. das erworbene Wissen im Rahmen einer Falllösung anzuwenden. Dabei wenden sie unter anderen die erlernten Grundlagen des Verwaltungsprozessrechts (Verfahrensorientiertes Wissen) an.

### Vorkenntnisse

Einführung in das Recht

### Inhalt

#### A. Grundlagen

- I. Rechtsquellen/ Normpyramide
- II. Öffentliches Recht im System des Rechts
- III. Gebiete des Öffentlichen Rechts

#### B. Grundrechte

- I. Anwendungsbereich der Grundrechte
- II. Grundrechtsarten
- III. Grundrechtsadressaten
- IV. Drittwirkung von Grundrechten
- V. Zulässigkeit der Verfassungsbeschwerde
- VI. Begründetheit der Verfassungsbeschwerde bei Freiheitsgrundrechten
- VII. Begründetheit der Verfassungsbeschwerde bei Gleichheitsgrundrechten

#### C. Verwaltungsrecht

- I. Grundlagen, Begriff und Funktion der Verwaltung
- II. Der Verwaltungsakt
- III. Öffentlich-rechtlicher Vertrag und weitere Formen des Verwaltungshandelns
- IV. Recht der öffentlichen Sachen
- V. Widerspruchsverfahren
- VI. Verwaltungsprozessrecht
- VII. Besonderes Verwaltungsrecht

#### D. Grundzüge des Staatshaftungsrechts

- I. Amtshaftung
- II. Enteignung

#### E. Grundlagen des Europarechts

- I. Allgemeines
- II. Grundfreiheiten im Binnenmarkt

### Medienformen

vorlesungsbegleitendes Skript

## Literatur

### Lehrbücher

Haug, Volker M.: Öffentliches Recht im Überblick, aktuelle Aufl.  
Maurer, Hartmut: Allgemeines Verwaltungsrecht, aktuelle Aufl.  
Detterbeck, Steffen: Staatsrecht, Verwaltungsrecht, Europarecht mit Übungsfällen, aktuelle Aufl.  
Detterbeck, Steffen: Allgemeines Verwaltungsrecht, aktuelle Aufl.  
Detterbeck, Steffen: Öffentliches Recht im Nebenfach, aktuelle Aufl.  
Peine, Franz-Joseph: Allgemeines Verwaltungsrecht, aktuelle Aufl.  
Schwerdtfeger, Gunther: Öffentliches Recht in der Fallbearbeitung, aktuelle Aufl.  
Schenke, Wolf-Rüdiger: Verwaltungsprozessrecht, aktuelle Aufl.  
Pierot, Bodo/ Schlink, Bernhard: Grundrechte. Staatsrecht II, aktuelle Aufl.  
Arndt, Hans-Wolfgang/ Fischer, Kristian: Europarecht, aktuelle Aufl.

### Kommentare

Kopp, Ferdinand O./ Ramsauer, Ulrich: Verwaltungsverfahrensgesetz, aktuelle Aufl.  
Kopp, Ferdinand O./ Wolf-Rüdiger Schenke: Verwaltungsgerichtsordnung, aktuelle Aufl.

### Zeitschriften

NJW (Neue juristische Wochenschrift)  
JZ (Juristenzeitung)  
Der Staat  
DÖV (Die öffentliche Verwaltung)  
DVBl. (Deutsches Verwaltungsblatt)  
NVwZ (Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht)  
ThürVwBl. (Thüringer Verwaltungsblatt)

## Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Medienwirtschaft 2009  
Bachelor Medienwirtschaft 2010  
Bachelor Medienwirtschaft 2011  
Bachelor Medienwirtschaft 2013  
Bachelor Medienwirtschaft 2015  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2009  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2010  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2011  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013  
Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Zivilrecht

Fachabschluss: Studienleistung schriftlich

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 1512

Prüfungsnummer:2500010

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Joachim Weyand

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien									Fachgebiet:2561																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Begriffe des Privatrechts/Zivilrechts sicher anzuwenden, sie kennen die Rechtsgrundlagen des privaten Rechts und sind befähigt, die vorgegebenen Sachverhalte unter anzuwendende Vorschriften insbesondere des BGB zu subsumieren. Weiterhin können sie aufgeworfene Problemschwerpunkte strukturieren und mit Hilfe juristischer Auslegungsmethoden lösen.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

I. Zivilrecht in der Rechtsordnung II. Rechtsgrundlagen des Zivilrechts III. Rechtssubjekte und Rechtsobjekte des Zivilrechts IV. Leitprinzipien des Zivilrechts V. Der Abschluss des Vertrages VI. Formfreiheit und formgebundene Rechtsgeschäfte VII. Grenzen des Vertrages/Rechtsgeschäftes VIII. Die Einschaltung von Hilfspersonen in den Vertragsschluss IX. Vertragsdurchführung und -beendigung X. Die Vertragshaftung XI. Durchsetzung des zivilrechtlichen Anspruchs

### Medienformen

pp-Präsentation, Vorlesungsskript, Übungsfälle mit ausformulierten Lösungen

### Literatur

BGB. Bürgerliches Gesetzbuch, 75. Aufl. 2015

Eisenhardt, Einführung in das Bürgerliche Recht, 6. Aufl. Stuttgart 2011 (Verlag C. F. Müller)

Weyand, Einführung in das Zivilrecht. Studien- und Übungsbuch, 2. Aufl. Erfurt 2014 (Millennium-Verlag)

### Detailangaben zum Abschluss

Klausur, 90 Minuten

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2010

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Mechatronik 2008

Bachelor Medienwirtschaft 2009

Bachelor Medienwirtschaft 2010

Bachelor Medienwirtschaft 2011

Bachelor Medienwirtschaft 2013

Bachelor Medienwirtschaft 2015

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Technische Physik 2008

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2009

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2010

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2011

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2013

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2015

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2008 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2008 Vertiefung MB  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2009  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2010  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2011  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013  
Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Modul: Studium generale

Modulnummer: 100813

Modulverantwortlich: Dr. Andreas Vogel

Modulabschluss:

### Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage soziale, philosophische, politische, wirtschaftliche und kulturelle Fragen zu erörtern, die sich unmittelbar aus der Entwicklung der Technik und Naturwissenschaften ergeben.

Das Modul beinhaltet wahlobligatorische geistes- und sozialwissenschaftliche Studieninhalte.

Das Themenspektrum umfasst die Kompetenz- und Wissensbereiche:

- Basiskompetenz: Vermittlung notwendiger Kompetenzen für ein erfolgreiches Studium und die spätere Berufstätigkeit.
- Orientierungswissen: Vermittlung fachübergreifender Studieninhalte, die Bezüge zwischen verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen herstellen und vertiefen sowie weitergehende geistige Orientierung geben.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Keine

### Detailangaben zum Abschluss

Abschlussverpflichtungen der jeweiligen Kurse

---

## Modul: Fremdsprache

Modulnummer: 100206

Modulverantwortlich: Dr. Kerstin Steinberg-Rahal

Modulabschluss:

### Lernergebnisse

Die Studierenden erwerben fachsprachliche Kenntnisse begleitend zu ihrem Studium.  
Die konkreten Lernergebnisse sind bei den jeweiligen Sprachkursen beschrieben.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Voraussetzungen der jeweiligen Sprachkurse

### Detailangaben zum Abschluss

Abschlussverpflichtungen der jeweiligen Sprachkurse



## Modul: Einführungsprojekt in die Masterarbeit

Modulnummer: 101700

Modulverantwortlich: apl. Prof. Dr. Uwe Ritter

Modulabschluss:

### Lernergebnisse

Der Studierende ist in der Lage, sich unter Anleitung und innerhalb einer vorgegebenen Frist in eine wissenschaftliche Problemstellung aus dem Fach einzuarbeiten, die erlernten chemischen und biotechnischen Methoden anzuwenden und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern.

### Detailangaben zum Abschluss

keine

## Einführungsprojekt in die Thematik der Masterarbeit

Fachabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte  
Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 101701 Prüfungsnummer: 99005

Fachverantwortlich: apl. Prof. Dr. Uwe Ritter

Leistungspunkte: 26			Workload (h):780			Anteil Selbststudium (h):780			SWS:0.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2425																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							6 Monate																							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden fangen an sich in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen zu vertiefen. Die Studierenden sollen befähigt werden, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern.

### Inhalt

Selbstständige Bearbeitung eines fachspezifischen Themas unter Anleitung und Dokumentation der Arbeit: - Konzeption eines Arbeitsplanes - Einarbeitung in die Literatur - Einarbeitung der notwendigen wissenschaftlichen Methoden (z.B. Mess und Auswertemethoden), Durchführung und Auswertung, Diskussion der Ergebnisse Das Einführungsprojekt kann wahlweise in einem Fachgebiet des Institutes für Chemie und Biotechnik oder entsprechend der Schwerpunktsetzung auch in einem anderen naturwissenschaftlichen oder technisch orientierten Fachgebiet der Universität oder in der Industrie absolviert werden, sofern chemische und biologische Methoden in erheblichem Umfang zur Anwendung kommen. Sie kann auch in der Form eines selbst konzipierten Projektes durchgeführt werden.

### Medienformen

Die Arbeit ist in einem angemessenen Umfang in gegliederter und vom Schriftbild gut lesbarer Form anzufertigen.

### Literatur

Verschiedene Bücher, Publikationen und andere Veröffentlichungen, die zu Beginn bekannt gegeben werden bzw. selbstständig zu recherchieren sind und welche für die thematische Literaturübersicht als auch für die fachliche Abarbeitung des Projektthemas nötig sind.

### Detailangaben zum Abschluss

Studienleistung alternativ

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

## Master-Seminar 1

Fachabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte  
Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 101696 Prüfungsnummer:99004

Fachverantwortlich: apl. Prof. Dr. Uwe Ritter

Leistungspunkte: 4			Workload (h):120			Anteil Selbststudium (h):86			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2425																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							0 3 0																							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Das bearbeitete wissenschaftliche Thema muss vor einem Fachpublikum in einem Vortrag vorgestellt werden. Die Studierenden werden befähigt, didaktisch sinnvoll zu präsentieren und die gewonnenen Erkenntnisse sowohl darzustellen als auch in der Diskussion zu verteidigen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern

### Inhalt

Der Student stellt wissenschaftliche Ergebnisse anhand der Erarbeitung einer Präsentation im Umfeld der Aufgabenstellung der Masterarbeit vor. Das Fach schließt mit einem blockhaften Kolloquium ab in dem die Ergebnisse der Masterarbeit präsentiert werden. Die Teilnehmer wenden dabei grundlegende Techniken der Erarbeitung, Aufbereitung, Vertiefung und Präsentation physikalischer Inhalte für ein Fachpublikum an.

### Medienformen

Mündliche Darstellung der Präsentation unter Einsatz von Beamer oder Vergleichbarem sowie wenn benötigt Tafel.

### Literatur

Quellenangabe der in der Präsentation zitierten Artikel und Bücher.

### Detailangaben zum Abschluss

Studienleistung alternativ Testat / Generierte Noten

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

## Modul: Masterarbeit mit Kolloquium

Modulnummer: 101690

Modulverantwortlich: apl. Prof. Dr. Uwe Ritter

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Der Studierende ist in der Lage, sich unter Anleitung und innerhalb einer vorgegebenen Frist in eine wissenschaftliche Problemstellung aus dem Gebiet der Masterarbeit vertieft einzuarbeiten, die bis zu diesem Zeitpunkt erlernten chemischen und biotechnischen Methoden anzuwenden und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern und Erarbeitung des Einführungsprojektes

### Detailangaben zum Abschluss

keine

## Abschluss-Kolloquium

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 101698 Prüfungsnummer: 99003

Fachverantwortlich: apl. Prof. Dr. Uwe Ritter

Leistungspunkte: 1			Workload (h):30			Anteil Selbststudium (h):30			SWS:0.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2425																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

## Masterarbeit

Fachabschluss: Masterarbeit schriftlich 6 Monate Art der Notengebung: Generierte Note mit  
Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 101697 Prüfungsnummer:99001

Fachverantwortlich: apl. Prof. Dr. Uwe Ritter

Leistungspunkte: 25		Workload (h):750		Anteil Selbststudium (h):750		SWS:0.0																								
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften						Fachgebiet:2425																								
SWS nach Fach- semester	1.FS		2.FS		3.FS		4.FS		5.FS		6.FS		7.FS		8.FS		9.FS		10.FS											
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							6 Monate																							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Die Studierenden sollen befähigt werden, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern und Erarbeitung des Einführungsprojektes

### Inhalt

Selbstständige Weiterbearbeitung eines fachspezifischen Themas unter Anleitung und Dokumentation der Arbeit: -  
Konzeption eines Arbeitsplanes - Weiterarbeitung in die Literatur - Erarbeitung der notwendigen wissenschaftlichen Methoden (z.B. Mess- und Auswertemethoden), Durchführung und Auswertung, Diskussion der Ergebnisse - Erstellung der Masterarbeit Die Masterarbeit kann wahlweise in einem Fachgebiet des Institutes für Chemie und Biotechnik oder entsprechend der Schwerpunktsetzung auch in einem anderen naturwissenschaftlichen oder technisch orientierten Fachgebiet der Universität oder in der Industrie absolviert werden, sofern chemische Methoden in erheblichem Umfang zur Anwendung kommen. Sie kann auch in der Form eines selbst konzipierten Projektes durchgeführt werden.

### Medienformen

keine

### Literatur

Verschiedene Bücher, Publikationen und andere Veröffentlichungen, die zu Beginn bekannt gegeben werden bzw. selbstständig zu recherchieren sind und welche für die thematische Literaturübersicht als auch für die fachliche Abarbeitung des Bachelorthemas nötig sind.

### Detailangaben zum Abschluss

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern und Erarbeitung des Einführungsprojektes  
Masterarbeit schriftlich

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

## Master-Seminar 2

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 101699

Prüfungsnummer:99002

Fachverantwortlich: apl. Prof. Dr. Uwe Ritter

Leistungspunkte: 4			Workload (h):120			Anteil Selbststudium (h):86			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2425																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
										0 3 0																				

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden fangen an sich in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen zu vertiefen.

Die Studierenden sollen befähigt werden, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung

der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich

fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu

bewerten und einzuordnen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern

### Inhalt

Selbstständige Bearbeitung eines fachspezifischen Themas unter Anleitung und Dokumentation der Arbeit: - Konzeption

eines Arbeitsplanes - Einarbeitung in die Literatur - Einarbeitung der notwendigen wissenschaftlichen Methoden (z.B. Mess und

Auswertemethoden), Durchführung und Auswertung, Diskussion der Ergebnisse Das Einführungsprojekt kann wahlweise in einem Fachgebiet des Institutes für Chemie und Biotechnik oder entsprechend der Schwerpunktsetzung auch in einem anderen

naturwissenschaftlichen oder technisch orientierten Fachgebiet der Universität oder in der Industrie absolviert werden, sofern

chemische und biologische Methoden in erheblichem Umfang zur Anwendung kommen. Sie kann auch in der Form eines selbst

konzipierten Projektes durchgeführt werden.

### Medienformen

Die Arbeit ist in einem angemessenen Umfang in gegliederter und vom Schriftbild gut lesbarer Form anzufertigen.

### Literatur

Verschiedene Bücher, Publikationen und andere Veröffentlichungen, die zu Beginn bekannt gegeben werden bzw. selbstständig zu recherchieren sind und welche für die thematische Literaturübersicht als auch für die fachliche Abarbeitung des Projektthemas nötig sind.

### Detailangaben zum Abschluss

Studienleistung alternativ

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016





## **Glossar und Abkürzungsverzeichnis:**

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
FS	Fachsemester
V S P	Angabe verteilt auf Vorlesungen, Seminare, Praktika
N.N.	Nomen nominandum, Platzhalter für eine noch unbekannte Person (wikipedia)
Objekttypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung,Lehrveranstaltung,Unit)